第19卷 第2期 昆虫学报 Vol. 19, No. 2
1976年5月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA May, 1976

紫胶虫精子形成的研究*

王淑芳
(中国科学院北京动物研究所)

紫胶虫［*Laccifer lacca* (Kerr.)］属同翅目（Homoptera）胶蚧科（Lacciferidae)。它的分泌物——紫胶,是重要的工业原料。目前,我国南方各省对紫胶虫进行了大量培育和繁殖。为了满足社会主义工业建设对紫胶的需求，开展紫胶虫的遗传育种工作很为重要。遗传育种的一个重要环节就是诱发突变,产生新的品种;其中首先应了解紫胶虫的精子形成过程。此项工作在国内尚无报道。我们于1962及1963年对紫胶虫染色体的数目、精巢的发育、精子形成的过程等进行了观察和研究。到目前为止国外只有印度的 Dikshith (1962a, b, 1964)、Teotia 等(1963)及 Tulsyan (1963)曾做过有关方面的研究,但还存有争论。鉴于当前生产上的迫切需要及应澄清其中存在的问题,现将以前的材料整理并做必要补充,发表如下。

材料和方法

所用材料是云南墨江紫胶站寄来的种胶，放养在北京中关村动物研究所楼前的木槿树上。以24小时内涌散的幼虫为材料，当紫胶虫固定在树上以后,从即将进入2龄的幼虫开始至蛹期为止,每隔一天取材一次。

由于紫胶虫个体小,虫体外面又有一层胶,所以制片有一定的困难。为了克服这个困难,所用胶虫均用卡诺(Carnoy)固定液处理。此固定液除起固定组织作用外,还能溶解胶虫外面的胶。大部分材料以压片法观察,小部分材料制成石蜡切片。

压片 取材后用卡诺固定液处理。当紫胶虫外面的一层胶开始溶解即进行解剖，取出精巢,用1%的柠檬酸钠处理10分钟，然后用醋酸地衣红染色2—3分钟，进行压片。在相差显微镜下观察染色体的数目和形状,及生殖细胞的变化情况等。

切片 取材后放卡诺固定液中约1小时,再换一次固定液,固定6—12小时。以后进行石蜡切片,厚度为5—7微米。用铁矾苏木精染色，在显微镜下观察精巢的结构并配合压片观察生殖细胞的变化情况。

观察结果

紫胶虫雄虫染色体数目为18个（2n = 18)。形状基本上是圆形或椭圆形，但大小不等(图1,图版I:1)。单倍体为9个。这9个染色体以不同形式排列,有的排成圆形,有的排成方形，还有的在细胞中间有8个染色体而在远离的一端还有一个单独的染色体（图2A, B)。

---

* 本文插图是用显微描绘器描下后由马淑明同志绘制;图版照片为于延芬同志拍摄。

在分裂的生殖细胞中能清楚地观察到9个常染色体，同时还存在着一个浓缩的团块——异染色质的染色体团块（heterochromatic chromosome clump）（图3A, B）。

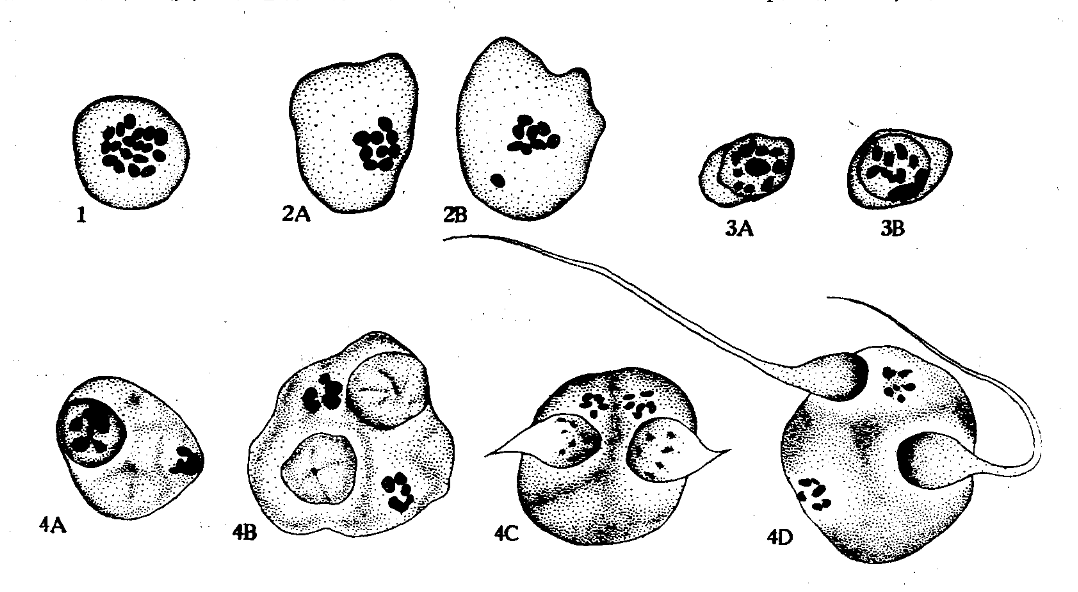


图1　一龄幼虫生殖细胞双倍体(2n=18)
图2　二龄幼虫生殖细胞单倍体(n=9)
A. 9个染色体集中在一起；
B. 8个染色体集中在一起，1个单独的染色体远离
图3　二龄幼虫生殖细胞内常染色体及异染色质团块
A. 中间大浓缩块为异染色质的染色体团块，周围为9个常染色体；
B. 下面大浓缩块为异染色质的染色体团块，上面为9个常染色体
图4　精子细胞及精子的形成
A. 两核精子细胞；B. 四核精子细胞；C. 小而尖的精子尾突；
D. 未脱离精细胞的精子头部及尾部

紫胶虫的精原细胞到精子细胞的发育基本类似介壳虫 *Phenacoccus* (Hughes-Schrades, 1935)。在细胞分裂中期以前均存在着异染色质的染色体团块。本文着重介绍精子细胞阶段以后的情况。

精子细胞　在此细胞中可观察到排列相当紧密的常染色体，其个体不易分清，而异染色质的染色体团块逐渐分散开来。以后这些排列紧密的常染色体由纺锤丝拉向一端，形成一个大的核，几个分散的异染色质的染色体团块仍存在于细胞的另一端。此时期为两核精子细胞时期。随后经过分裂而形成四核精子细胞，这时两个大的细胞核中常染色体已消失，而胞核逐渐膨大；另外两个核中还存在着几个分散的异染色质的染色体。两个膨大的细胞核继续增大，并长出一个小而尖的精子尾部，此尾部生长至一定的长度(图4A, B, C, D)。

育精囊　在每16个精子细胞外面有一层很薄的细胞膜，当精子尾部向外生长的时候，由于膜的阻碍，精子尾部就围绕着这团精子细胞的外缘生长，像一层很厚的囊壁一样。从制片观察到在这团细胞的外面好似被一层纤维所包围，囊的中央有细胞质及分散的异染色质的染色体。在解剖镜下观察育精囊为球形(图版I:3, 4)。

精子束　由于精子继续生长，育精囊逐渐增大。增大到一定的程度时，由于育精囊彼

此排挤而这些囊就朝向精巢的纵轴方向拉长。此时在囊中央的残余的细胞质及分散的异染色质的染色体仍然存在于拉长囊的内部。囊逐渐拉长而发生扭转，残余的细胞质及分散的异染色质的染色体仍夹杂在扭转囊的中间。这些囊沿着精巢的纵轴伸长形成精子束。这时残余的细胞质及异染色质的染色体逐渐消失。成熟的精子束可分头、躯干及尾部；头部螺旋状（5—6 个），尾部逐渐变细长（图版 I：5，II：6—9）。

精子 在观察中一直没有发现单个游离状态的精子，在成虫羽化以前均是以精子束存在于虫体内的。根据 20 对精巢内育精囊的统计，平均每一头雄虫可产生大约 22×10^4 头左右的精子。

紫胶虫精巢的发育

紫胶虫为雌雄异型昆虫。雄虫生活史分为一龄幼虫、二龄幼虫、前蛹、蛹及成虫五个虫态。

紫胶虫的精巢位于消化管及马氏管两侧的下面，为一对乳白色的棒状组织。输精管位于精巢的末端内侧。

一龄幼虫 历时 14—15 天，一龄末期时体长为 313.3 微米，精巢长为 180.0 微米。此期或即将进入二龄时，可观察到分裂细胞的各期，尤其是双倍体最多且较清晰。

二龄幼虫 历时 16—17 天，这时期精巢发育很快，二龄末期体长为 333.3 微米，而精巢的长度为 233.3 微米。精巢发育得较粗壮，输精管由于精巢的增大已被移向最末端的内侧。幼虫在进入二龄以后，观察到单倍体较清楚。在二龄的中期及末期，生殖细胞全部为精子细胞（两核精子细胞及四核精子细胞）。在四核精子细胞形成以后，同一精巢内生殖细胞发育逐渐一致。

前蛹 历时 5—7 天。虫体长为 1,265.0 微米，精巢长为 742.5 微米。精巢内几乎全部为球形的育精囊，有的育精囊已开始扭转。

蛹 历时 4—7 天。虫体长度为 1,127.5 微米，精巢长度为 880.0 微米。此时精巢为一对大的棒状组织，末端内侧的输精管变得短而粗。整个精巢内都被精子束所充满。

讨论及存在问题

1. 目前对雄虫染色体的数目还存在着不同的看法。Tulsyan（1963）认为雄虫染色体 2n = 17 个，雌虫染色体 2n = 18 个。而 Dikshith（1964）认为雄虫染色体 2n = 18 个。我们对雄虫染色体数目做了统计：在有丝分裂的中期观察到 18 个染色体（图 1）；对减数分裂细胞共统计了 269 个，含 9 个染色体的有 181 个，占 67.3%，含 8 个染色体的有 56 个，占 20.8%，含 7 个染色体的有 32 个，占 11.9%。根据上面的数目来看雄虫染色体应为 18 个（2n = 18），因为双倍体已清楚观察到 18 个，单倍体含 9 个的也占 67.3%。而单倍体含 8 个或 7 个染色体的现象，笔者认为是由于压片这种方法的局限性使染色体数目的统计受到一些影响，这点是值得注意的。

2. 有关紫胶虫的精子形成过程，我们同意 Dikshith（1964）的见解，紫胶虫精子形成过程属于典型的 lecanoid 系统。Tulsyan（1963）认为是属于 puto 类型。而 puto 类型是介壳虫最原始的类型。关于这两种类型已由 Hughes-Schrader（1948）详尽地报道过。

3. Brown (1959) 提到在 *Tachardiella* 属的精子发生过程中有附属结构 (accessory structure)。本文从切片及压片中可观察到部分的分裂中期及末期有一个着色稍深而与其他染色体远离的圆形染色体。这与 Brown 所描述的附属结构有些相似。但还须对其行为及其在精子发生过程中的作用做进一步的研究(图 2B, 图 5, 图版 I:2)。

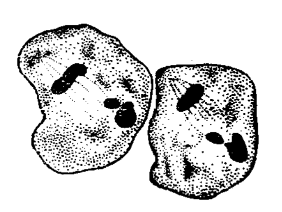


图 5　二龄幼虫生殖细胞,示附属结构下面单个染色体

4. 精子在成虫羽化以前都是以精子束存在于虫体内的。但紫胶虫的精子是在雄虫羽化后脱精子束壳而出，还是交配后在雌虫受精管内释放出精子,尚须进一步的观察研究。

结　论

1. 紫胶虫雄虫染色体 2n = 18。
2. 紫胶虫精子形成过程属于典型的 lecanoid 类型。
3. 紫胶虫雄虫从减数分裂到精子出现发生在一龄末期到二龄末期。
4. 紫胶虫雄虫在羽化之前是以精子束存在于虫体内的。
5. 每头雄虫大约可产生 22×10^4 头精子。

参　考　资　料

Brown, S. W. 1959 Lecanoid chromosome behavior in three more families of the Coccoidea (Homoptera). *Chromosoma* **10**(3):278—300.

Dikshith, S. 1962a The living sperm of *Laccifer lacca*. *Curr. Sci.* **31**(2):73—4.

Dikshith, S. 1962b Chromosome number of *Laccifer lacca* (Kerr.) (Kusmi strain) Homoptera-Coccoidea. *Curr. Sci.* **31**(9):383—4.

Dikshith, T. S. S. 1964 Chromosome number and the sperm structure of the yellow lac insect *Laccifer lacca* (Kerr.) Lacciferidae-Coccoidea. *Indian Jour. Ent.* **26**(1):127—9.

Hughes-Schrader, S. 1935 The chromosome cycle of *Phenacoccus* (Coccoidea). *Biol. Bull.* **69**: 462—8.

Hughes-Schrader, S. 1948 Cytology of coccids (Coccoidea-Homoptera). *Adv. Gen.* **2**:127—203.

Teofia, T. P. S. and T. S. S. Dikshith 1963 Utility of phloroglucinol in the chromosome studies of *Laccifer lacca* (Kerr.) (Rangeeni strain) Homoptera-Coccoidea. *Indian Jour. Ent.* **25**(3): 263—4.

Tulsyan, G. P. 1963 Studies on the chromosome number and spermatogenesis in the lac insect, *Laccifer lacca* (Kerr.). *Curr. Sci.* **32**(8):374.

Uzi, N. 1962 Sperms, sperm bundles and fertilization in a mealy bug, *Pseudococcus obscurus* Essig (Homoptera-Coccoidea). *Jour. Morph.* **111**(2):173—84.

A STUDY ON THE SPERMATOGENESIS OF *LACCIFER LACCA* (KERR.)

WANG SU-FANG

(*Peking Institute of Zoology, Academia Sinica*)

The material used in this study is the progeny of the brood lac brought from Yunnan Province which were reared on *Hibiscus syriacus* Linn. in Peking. Microscopical observations were made and the results may stated as follows:

1. The diploid chromosome number of the male gametes is eighteen, $2n = 18$.
2. The chromosome behavior in spermatogenesis coincides with the lecanoid system.
3. Meiosis begins at the end of the first instar and spermatogenesis completes at the end of the second instar.
4. The sperms exist in bundles before the emergence of the male insect.
5. Each male insect can produce about 22×10^4 sperms.